Lane Medical Library

Heilung von Schultermuskellähmungen durch Muskelplastik.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

VON

Hans von Döhren

aus Dresden.

Assistenzarzt b. Niederrhein. Füs.-Rgt. Nr. 39 (Düsseldorf).

Tag der Promotion: 22. Dezember 1910.

Emil Ebering, Berlin NW., Mittelstraße 39.

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. **Bier.**

Meinem Vater

und dem

Andenken meiner Mutter.

Den Gedanken, bei einer unheilbaren Muskellähmung einen benachbarten Muskel und dessen Sehne zu benutzen, um die durch die Lähmung hervorgerufenen Störungen auszugleichen, faßte zuerst Nicoladoni im Jahre 1881. Er sah sich vor die Aufgabe gestellt, einen durch Lähmung der Wadenmuskulatur entstandenen Pes calcaneus zu heilen und löste diese Aufgabe in glücklichster Weise dadurch, daß er die beiden Peronealsehnen mit dem peripheren Stumpf der gelähmten Achillessehne vereinigte, und zwar in der Weise, „wie man ein Reis auf einen entsprechend zugerichteten Stamm pfropft". Nicoladoni schrieb nach dem Gelingen dieser Operation: „Ich glaube mit dieser Transplantation der gesund gebliebenen Peronealmuskeln ein operatives Moment in die Orthopädie eingeführt zu haben, das nur in andrer Richtung auch bei entsprechenden Fällen von Pes equinus paralyticus wird in Anwendung gebracht werden können." Und in der Tat hat seine Methode der operativen Orthopädie zahlreiche Gebiete erschlossen und ausgezeichnete Resultate geliefert. Nach ihm erwarben sich um die Ausbildung der Sehnentransplantation und um ihre Ausdehnung auf alle spastischen und schlaffen Lähmungen und deren Folgezustände Drobnick, Vulpius, Hoffa, Lange u. a.

Jedoch dämpfte die Nachprüfung zunächst günstig gewesener Ergebnisse die Begeisterung für diese Operation, da der Erfolg häufig nur von kurzer Dauer war. Einen wesentlichen Fortschritt bedeutete Hildebrandts neue Methode der Muskeltransplantation, auf die ich unten ausführlicher zu sprechen komme. Seinen und seiner Schüler Versuchen gingen andere wichtige Experimente über die Plastik mittels quergestreiften Muskelgewebes voraus, die ich zunächst besprechen will.

Auf Grund eines klinischen Erfolges Helferichs, der im Jahre 1882 bei einer Frau den wegen eines Fibro-Sarkoms entfernten M. biceps durch ein Stück Schenkelbiceps eines Hundes erfolgreich und fast vollständig ersetzte, stellte Salvia eine Reihe von Versuchen an Hunden und Kaninchen an, bei denen er sich auf die freie Transplantation von Muskelgewebe beschränkte. Aus diesen Versuchen zog er folgendes Resultat:

1. Die Transplantation eines Muskelgewebestückes eines Tieres zwischen die abgeschnittenen Fasern eines Muskels eines anderen Tieres ist möglich, wenngleich die beiden Tiere nicht derselben Gattung angehören.

2. Das übertragene Muskelstück kann sich vollkommen per primam mit dem Muskel vereinigen, auf welchen es gepflanzt wird ohne suppurative oder spezifische Entzündung hervorzurufen.

3. Die Vereinigung zwischen den Fasern des transplan-

tierten Muskels und jenen, welche dem Tiere angehören, auf dem die Transplantation stattfindet, geschieht durch Neubildung quergestreifter Muskelfasern, welche dann in unmittelbarer Fortsetzung mit den Fasern des Tieres und mit den transplantierten verschmelzen, ohne daß eine Spur der primären Trennungsstelle bleibt.

4. Die transplantierten Muskelfasern verlieren nach und nach ihre anatomischen Eigentümlichkeiten, indem sie jene der Fasern des Tieres annehmen, auf welchem sie leben, so daß nach einem gewissen Zeitraum die genaueste mikroskopische Prüfung nicht imstande ist, einen Unterschied zwischen ihnen wahrzunehmen.

5. Die Funktion des Muskels nach der Transplantation wird wieder vollkommen in verhältnismäßig kurzem Zeitraum hergestellt ohne die leiseste Andeutung von Torpor.

Während sich Salvia mit der freien Transplantation beschäftigte, stellte Ryddygier Untersuchungen über die Transplantation gestielter Muskellappen an und stellte folgende Bedingungen für erfolgreiche Anwendung seiner Methode auf.

1. Die vollkommene Asepsis.

2. Der Hautschnitt muß so geführt werden, daß er nicht direkt über den transplantierten Muskellappen zu liegen kommt, sondern seitwärts desselben fällt. Diese Vorschrift ist sehr wichtig, da die sich bildende Hautnarbe mit dem darunter liegenden frisch transplantierten Muskellappen ver-

wachsen und zur Narbenbildung in demselben anregen könnte.

3. Man muß den Lappen möglichst wenig maltraitieren.

4. Der Muskellappen soll nicht zu stark gedreht werden.

5. Der Stiel ist nach der Seite hin zu legen, von welcher die Gefäße und Nerven in den Muskel eindringen.

6. Auf dem zu transplantierenden Muskel muß die aponeurotische Schicht erhalten bleiben, einmal, um beim Transplantieren möglichst wenig das Muskelgewebe selbst zu maltraitieren, dann aber auch weil in dieser Hülle kleine Ernährungsgefäße verlaufen.

Eine Nachprüfung der Versuche dieser beiden Autoren unternahm Capurro und zog auf dem Kongresse in Novi 1897 folgende Schlußfolgerungen:

1. Die freie Transplantation der Muskellappen hat uns bis jetzt absolut negative Resultate ergeben.

2. Die Transplantation der gestielten Muskellappen sichert nur in beschränkter Weise die Persistenz der Muskelfasern in der Beständigkeit ihrer Nahrungszufuhr und ihrer Funktion.

Capurro setzte von da ab seine experimentelle Beobachtung fort und stellte in einer ausführlichen Arbeit wissenschaftliche Grundsätze und Normen über die praktische Ausführung der wirksamen Muskelplastik auf. Auf Grund seiner zahlreichen Versuche kommt er zu folgenden Ergebnissen:

1. Die freie Einpflanzung quergestreifter Muskellappen,

sei es auf Tiere derselben Gattung, sei es auf Tiere einer verschiedenen Gattung, gibt beständig negative Resultate, welches immer die Transplantationsart sei. Bei ihr erfolgt die Zerstörung des Gewebes in der Mehrzahl der Fälle sehr schnell durch einen Prozeß ischaemischer Nekrose, welche sich bei einigen als Verkäsung des Lappens darstellt; bei anderen vollzieht sie sich schrittweise unter dem Bilde der sogenannten fibrösen Metamorphose.

2. Die Transplantation gestielter Lappen entspricht dem Zwecke der Plastik unter dem doppelten Gesichtspunkte der mechanischen Verstärkung eines Teiles und der Erhaltung der Funktionsfähigkeit des speziellen Gewebes. Die Kontraktionskraft wechselt jedoch beträchtlich je nach der Einpflanzungsart des Lappens:

a) sie ist unter sonst gleichen Verhältnissen größer in dem partiellen Lappen als in dem totalen Lappen, in dem mäßig gespannten größer als in stark gespannten, in den Lappen, welche auf solche Muskel transplantiert sind, die den ursprünglichen Muskeln nahe liegen und mit ihnen parallel laufen, größer als in jenen, welche auf entferntere verpflanzt sind und in schiefer oder perpendikulärer Richtung zu diesen verlaufen;

b) sie ist größer bei geringerer Reklination zum rechten Winkel, bei einfacher Drehung und bei Biegung des Stieles.

c) sie ist größer bei der Einpflanzung auf die Be-

kleidungsaponeurose eines Muskels, als bei Einpflanzung auf das Fleisch des Muskels selbst;

d) sie ist beträchtlich reduziert bei Schlaffheit des Lappens, bei vollständiger Dehnung und bei größerer Reklination zum rechten Winkel, bei Einpflanzung auf nachgiebiges Gewebe ohne autochthone Bewegungen.

e) sie wird nicht merklich beeinflußt von dem Sitz des Stieles, von dem Antagonismus oder von der Synergie des Rezeptionsmuskels mit dem ursprünglichen Muskel des Lappens, von den Beziehungen zur Bekleidungsaponeurose und zur Scheide des primitiven Muskels.

Weitere wichtige Ergebnisse für die erfolgreiche Ueberpflanzung eines gesunden Muskels auf einen gelähmten, um dessen fehlende Funktion zu ersetzen, verdanken wir den Arbeiten O. Hildebrands und seiner Schüler Wanner und A. Hildebrand. Wanner stellte folgenden Versuch an: Der M. rectus femoris eines Kaninchens wurde freigelegt und isoliert, sodann $1^1/_2$ cm ober- und unterhalb des Nerveneintrittes durchtrennt. Dieses Stück wurde nun in einen Defekt des M. vastus externus oder an Stelle des vollständig exstirpierten M. pectineus eingepflanzt. Zu sämtlichen 5 Fällen gelang die Einheilung. Eine spätere Untersuchung ergab, daß der Muskel nach Wochen resp. Monaten wieder funktionierte und sich prompt und energisch auf elektrische Reizung hin kontrahierte. A. Hildebrand setzte die Versuche fort. Er isolierte die mit dem Nerven ein-

tretenden Gefäße und unterband sie. Der Erfolg war, daß der transplantierte Muskel schnell zugrunde ging. Er nahm ein trübes, gelbliches Aussehen an und war auffallend weich. Mikroskopisch zeigte sich Aufblätterung der einzelnen Fasern und scholliger Zerfall. Kerne waren nur spärlich vorhanden und ließen sich schlecht färben. Die Frage, ob es gelingen könnte, einen Muskel nur mit seinem Nerven ohne jedes Gefäß zu transplantieren und funktionsfähig zu erhalten, mußte also verneint werden. Zu einem ganz anderen Ergebnis gelangte er, als er die mit dem Nerven eintretenden Gefäße intakt ließ. Diese Muskeln zeigten mehrere Monate nach der Transplantation fast keinen Unterschied von den Muskeln auf der nicht transplantierten Seite. Freigelegt reagierten sie prompt und ausgiebig sowohl bei Erregung vom Nerven aus, als auch bei direkter Reizung. Diese Versuche zeigen demnach, daß es gelingt einen Muskel, trotzdem man die Blutversorgung fast vollkommen ausgeschaltet hat, im Körper einzuheilen und seine Funktion zu erhalten, sofern man seinen Nerven mit den ihn versorgenden Gefäßen intakt läßt. Durch die plötzliche Ausschaltung der Zirkulation geht zwar ein großer Teil der Muskelfasern zugrunde, doch bleibt die Regenerationsfähigkeit völlig erhalten. Sicherlich sind die mit dem Nerven eintretenden Gefäße, die sich später stark erweitern, für die Erhaltung des Muskels von Wichtigkeit. Grundgesetz für die Muskeltransplantation ist also mög-

lichste Schonung der Eintrittsstelle des Nerven und die Erhaltung seiner Gefäße.

Die Ueberpflanzung eines gesunden Muskels auf einen gelähmten, um dessen fehlende Funktion zu ersetzen, ist bisher verhältnismäßig selten ausgeführt worden. Gelegentlich eines Falles von Serratuslähmung und Parese der unteren und mittleren Trapeziusfasern, der mir gütigst von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Bier überlassen wurde, habe ich die bisher in der Literatur erschienenen Fälle von Schultermuskellähmungen, bei denen teils durch einfache, teils durch kombinierte Muskelplastik Heilung oder wesentliche Besserung herbeigeführt wurde, zusammengestellt und das dabei angewandte Verfahren besprochen.

In der Mehrzahl der Fälle handelte es sich um Lähmungen des M. deltoideus und des M. serratus anter., in einigen um Lähmung des M. trapezius.

Bei den nicht ganz einfachen anatomischen Verhältnissen des Schultergürtels mögen einige anatomische Bemerkungen vorangestellt werden. Bei der großen Beweglichkeit des Schulterblattes nach allen Richtungen hin, kann es doch in jeder Stellung durch die Einzel- oder Gesamtwirkung seiner Muskeln fixiert werden. v. Meyer schreibt: Der Schultergürtel ist so organisiert, daß das Schulterblatt unter sicherer Führung durch das Schlüsselbein sehr leicht die verschiedensten Stellungen einnehmen kann.

Indem aber mit einer jeden anderen Stellung auch not-

wendigerweise eine Lageveränderung des Schultergelenkes gegeben ist, ist damit zugleich der Ausgangspunkt für alle für den Arm möglichen Bewegungen verlegt und die ganze Sphäre der durch die Organisation des Armes ermöglichten Aktion an eine andere Stelle getragen. Die Bewegungen des Schultergürtels gehen in 2 Gelenken vor sich, im Sterno-clavicular- und im Claviculo-acromialgelenk. Im ersteren finden Bewegungen nach auf- und abwärts und nach vor- und rückwärts statt. Viel ausgiebiger sind die Bewegungen in dem zweitgenannten Gelenk. Durch Kombination von Bewegungen in beiden Gelenken resultiert eine große Zahl verschiedener Stellungen von Schlüsselbein und Schulterblatt und damit des Armes, die durch Aktion der verschiedenen Muskeln hervorgerufen werden. Die anatomischen Verhältnisse des M. deltoideus sind so einfache, daß ich mich nur mit denen des M. trapezius und des M. serratus ant. befassen will. Der M. trapezius entspringt an der Linea nuchae superior, sowie von dem Dornfortsatz des letzten Halswirbels und den Dornfortsätzen sämtlicher Brustwirbel. Er inseriert am lateralen Drittel des Schlüsselbeins, am Akromion und an der Spina scapulae. Nach dem Verlaufe seiner Fasern können 3 Portionen unterschieden werden. Die oberen Fasern verlaufen schräg von innen oben nach unten außen, die mittleren quer und die unteren von innen unten nach oben außen. Entsprechend diesem Verlaufe und der Insertion äußert sich die Wirkung der einzelnen Portionen. Bei Kon-

traktionen sämtlicher Fasern wird die Schulter nach hinten und medianwärts gezogen, durch Kontraktion der oberen Fasern wird Schlüsselbein und Schulterblatt gehoben, während durch Kontraktion der unteren Fasern der untere Schulterblattwinkel lateralwärts gedreht wird. Der M. serratus ant. entspringt mit einzelnen Zacken an den ersten neun Rippen, verläuft als platter Muskel an der lateralen Fläche des Thorax, tritt unter dem Schulterblatt zum medialen Rande desselben. An diesem Muskel kann man 2 Portionen unterscheiden. Die obere besteht aus den Ursprungszacken von den ersten zwei Rippen und inseriert am medialen Skapularand. Die von den Ursprungszacken der übrigen Rippen gebildete zweite, untere Portion ist die umfangreichere. Die Fasern dieser Portion sind konvergent und inserieren am unteren Winkel des Schulterblattes, der bedeutendere Bewegungen auszuführen imstande ist. Da diese 2. Portion am beweglichsten Teile des Schulterblattes ansetzt und sie außerdem die stärkere ist, kommt ihr die Hauptfunktion des Muskels zu. Er zieht das Schulterblatt nach außen, vorwärts und abwärts, wobei der spinale Rand der Skapula fest an die Thoraxwand angedrückt wird und der mediale Rand sich von der Wirbelsäule entfernt. Gleichzeitig macht das Schulterblatt eine Drehung, wobei der akromiale Teil nach aufwärts, der untere Winkel nach außen und vorn gerichtet wird, so daß die Basis des Schulterblattes, die bei Ruhelage des Armes parallel zur Wirbelsäule steht, schief

von oben innen nach unten außen verläuft. Von großer Bedeutung ist die Funktion des Muskels für die Erhebung des Armes. Nach Beau und Maissiat bewerkstelligt er diese in Gemeinschaft mit dem M. deltoideus und zwar in der Weise, daß die obere Portion des M. serratus ant. mit dessen Antagonisten, dem M. trapezius, das Schulterblatt am Thorax fixiert, so daß es dem M. deltoideus als fester Punkt dienen kann, von dem aus dieser seine Hebelwirkung ausübt und den Arm bis zur Horizontalen hebt, während die untere mächtige Serratusportion das Schulterblatt sodann nach lateralwärts dreht, daß das Schultergelenk fast nach oben sieht.

Nach diesen anatomischen Betrachtungen sind die Erscheinungen der Lähmung dieser Muskeln ohne Weiteres klar. Bei der Trapeziuslähmung ist das Schlüsselbein mit der Schulter nach vorn gesunken, durch die Schwere des Armes steht das äußere Schlüsselbeinende tiefer. Der mediale Schulterblattrand ist abnorm weit von der Wirbelsäule entfernt und verläuft schräg von oben außen nach unten innen. Durch Ausfall der Funktion der unteren Fasern steht der untere Schulterblattwinkel höher als in der Norm. Symptome der Serratuslähmung sind: Hochstand der Skapula, Annäherung des medialen Schulterblattrandes an die Wirbelsäure und sein flügelförmiges Abstehen vom Brustkorb.

Ueber die Aetiologie der Schultermuskellähmungen zu

sprechen, liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit.

Geeignet für Muskelplastik sind nur Fälle, in denen die Lähmung nur einen Muskel befallen hat oder außerdem nur wenig andere Muskeln in Mitleidenschaft gezogen sind. So würde z. B. eine Operation zur Beseitigung einer Serratuslähmung, die als Teilerscheinung einer progressiven Muskelatrophie aufgetreten ist, ein völlig negatives Resultat liefern wegen der gleichzeitigen Paralyse oder Parese der anderen Muskel.

Ich gehe nun zu den einzelnen Fällen über, die ich zeitlich geordnet habe.

Fall 1. In diesem von Hildebrand operierten Fall handelte es sich um ein 4jähriges Mädchen, bei dem die Untersuchung eine vollständige Funktionsunfähigkeit des M. sternocleido-mastoideus, M. trapezius, M. serratus ant., M. infraspinatus, M. deltoideus und M. teres minor ergeben hatte. Es bestand ein Schlottergelenk und völlige Unfähigkeit den Arm zu heben. Hildebrand benutzte nun den noch intakten M. pectoralis maior als Ersatz für den gelähmten M. deltoid., um dem Kinde wenigstens eine gewisse Gebrauchsfähigkeit seines Armes zu verschaffen. Er ging folgendermaßen vor: Der Hautschnitt wurde vom Ansatz der vierten Rippe am linken Sternalrande senkrecht bis zum Sternoclaviculargelenk geführt, von da rechtwinkelig abgebogen dicht oberhalb des Schlüsselbeins bis zum Akromion weitergeführt. Sodann präparierte er den so umschnittenen

Hautlappen soweit zurück, bis fast der ganze M. pectoralis maior und M. delt. freilagen. Der sternoclaviculare Ursprung des Pectoralis wurde in seinem sehnigen Teil, d. h. dicht am Knochen durchtrennt, und ebenso wurden die unteren Fasern am Brustkorbe durchschnitten, so daß der Muskel vollkommen außer Zusammenhang mit dem Brustkorb war. Unter sorgfältigster Schonung der Nn. thorac. ant., die unter dem Schlüsselbein hervortreten, und der Gefäße wird der Muskel gedreht und über den gelähmten Deltoideus gelegt und am lateralen Drittel des Schlüsselbeins und am Akromion mit Katgutnähten befestigt. Zur Entlastung des M. pectoralis wurde der Arm in horizontaler Lage fixiert. Der Erfolg war schön. Das Schlottergelenk war geschwunden, der Arm konnte aktiv bis fast zur Horizontalen erhoben werden. Diese Art der Operation unterschied sich von den üblichen Muskel- und Sehnentransplantationen dadurch, daß sowohl der Ursprung des Muskels verlegt wurde, als auch dadurch, daß die Zugrichtung seiner Fasern eine Drehung um fast 90^0 erfuhr.

Fall 2. Dasselbe Verfahren wandte Sachs gleichfalls mit gutem Erfolge bei einem 6jährigen Mädchen an. In diesem Falle bestand auch ein Schlottergelenk, der M. deltoid. war völlig atrophisch, die Erhebung des Armes gänzlich unmöglich. Schon einige Tage nach der Operation zeigte sich, daß der Arm aus der horizontalen Lage aufwärts gehoben werden konnte. Sachs schreibt: „Der transplantierte Muskel

ist als deutlicher Wulst besonders gut in seinem vorderen Teil zu fühlen. Er ist elektrisch erregbar. Der Arm kann seitwärts völlig erhoben werden, er wird längere Zeit in wagerechter Stellung gehalten, wobei Bewegungen mit Hand und Unterarm ausgeführt werden können. Das Kind kann sich auf den Kopf fassen, kann auf höhere Gegenstände hinauflangen. Die Erhebung wird mit ziemlicher Kraft ausgeführt. Das Fehlen des M. pector. major. hat sich bis jetzt, 6 Monate nach der Operation, nicht bemerkbar gemacht. Die Thoraxform ist unverändert. Einen Einfluß auf die Entwicklung der Mamma dürfte die Operation nicht haben.“ Daß der vordere Teil des transplantierten Muskels sich besser entwickelt hatte als der hintere, führt Sachs darauf zurück, daß der Muskel bei der Ablösung an seinem oberen Rande durchstoßen wurde.

Fall 3. Bei einer Deltoideuslähmung nach Schlüsselbeinbruch verfuhr Samter ebenfalls nach dem Vorbilde Hildebrands. Er trennte die Clavicularportion des M. pector. major von ihrem Ursprung ab und verpflanzte sie an den Schulterblattrand. Als Erfolg kann der Patient den Arm bis 45° erheben. Mit Hilfe der übrigen Schultermuskeln hat er die Ausdehnungsfähigkeit und Kraft wie auf der gesunden Seite.

Fall 4. Samter hat außerdem noch in einem Fall von traumatischer Serratuslähmung die Muskelplastik ausgeführt. Ein 11jähriges Mädchen war beim Turnen gefallen und da-

bei mit dem linken Schulterblatt gegen eine Leiter gestoßen. Bei der Aufnahme ins Krankenhaus wurde folgender Befund erhoben: „Das linke Schulterblatt stand sehr hoch und war bei allen Bewegungen und Stellungen flügelartig vom Thorax abgehoben. Der Arm konnte nur bis zur Horizontalen erhoben werden.“ Trotz 11 Monate langer elektrischer Behandlung gingen die Erscheinungen nicht zurück. Bei der Operation ging Samter in folgender Weise vor: „Der Hautschnitt entsprechend dem Verlaufe des N. thorac. long. endete oben am Humerus zwischen Deltoideus und Pectoralis maior dort, wo der letzte Muskel sich am Oberarm ansetzt. Es wurde sodann der Pect. major da, wo er über die Achselhöhle zum Arm zieht, der Länge nach gespalten, jedoch nicht weiter rumpfwärts, um seine Nerven nicht zu verletzen, darauf der sehnige Ansatz dieser unteren Hälfte des Muskels subperiostal vom Humerus abgelöst und mit dem unteren Skapularwinkel vereinigt. Zu diesem Zwecke mußte durch einen Querschnitt der freie Rand des M. latissimus dorsi, der den unteren Schulterblattwinkel bedeckt, gespalten werden. Sodann wurden zwei Bohrlöcher in den unteren Skapularwinkel gebohrt und mittels zweier Fäden das sehnige Ende des Muskels an den Knochen genäht. Es folgten Naht der Hautwunde, Drainage und Schienenverband bei eleviertem Arm.“ Zwölf Tage nach der Operation wurden die ersten Bewegungsversuche gemacht. Die Stellungsanomalie des Schulterblattes war fast vollständig gewichen. Der Arm, der

vor der Operation nur bis zur Horizontalen erhoben werden konnte, erlangte seine volle Bewegungsfähigkeit. Die Opferung der unteren Pectoralishälfte hat sich in keiner Weise bemerkbar gemacht.

Fall 5. Eine kombinierte Muskelplastik führte Katzenstein aus. In diesem Falle war eine totale Lähmung des Serratus vorhanden. Der Befund vor der Operation war folgender: In der Ruhestellung stand das linke Schulterblatt höher als das rechte. Durch die Wirkung der Antagonisten des Serratus, des M. levator scapulae und des M. rhomboideus, wurde das Schulterblatt entgegengesetzt gedreht, so daß also der untere Schulterblattwinkel die Wirbelsäule beinahe berührte und der mediale Rand nicht parallel zur Wirbelsäule stand, sondern schräg nach oben und außen verlief. Das Schulterblatt stand der Wirbelsäule näher als auf der gesunden Seite und stand flügelartig vom Thorax ab. Bei dem Versuche den Arm zu erheben, überschritt der untere Schulterblattwinkel die Wirbelsäule, und die Flügelstellung wurde noch ausgeprägter. Da es sich um eine totale Lähmung handelte, konnten sich auch die oberen Serratuszacken nicht kontrahieren. Demnach war eine Fixation des Schulterblattes an den Brustkorb nicht möglich, der M. deltoid. hatte für seine Hebelwirkung keinen festen Angriffspunkt, und so konnte die Hebung des Armes nur eine ganz minimale sein. Um die doppelte Wirkung des Serratus zu ersetzen, war eine kombinierte Plastik notwendig. Katzenstein führte die

Operation in 2 Sitzungen aus. In der ersten durchschnitt er den Ursprung des Trapezius vom 3. bis zum 10. Brustwirbel und ebenso den M. rhomb. maior. Beide Wurzeln verzog er schräg nach unten und möglichst lateralwärts und und nähte jede an das Periost der 7.—9. Rippe und an den Latissimus dorsi fest. In der 2. Sitzung präparierte er den Ansatzpunkt des M. pectoralis maior am Oberarmknochen ab und befestigte ihn an das Periost und an die Muskulatur des Schulterblattwinkels. Der Erfolg war auch hier sehr gut. Nach der Operation standen die beiden Spinae scapulae sowie die unteren Skapularwinkel beiderseits gleich hoch. Der Abstand des medialen Randes des Schulterblattes von der Wirbelsäule war rechts gleich links. Bei Erheben der Arme in der Frontalebene dreht sich das Schulterblatt in normaler Weise lateralwärts. Die aktive Erhebung des Armes bis zur Vertikalen geht leicht von statten. Vorwärtsbringen der Schultern und Kreuzen der Arme über der Brust wird leicht und mit guter Kraft ausgeführt.

Fall 6. Eine rechtsseitige Trapeziuslähmung behandelte Katzenstein ebenso erfolgreich wie den vorigen Fall mit einer kombinierten Plastik. Ursache der Lähmung war Verletzung des N. accessorius bei Exstirpation tuberkulöser Halsdrüsen. Vor der Operation wurde folgender Befund erhoben: Die ganze rechte Schulter stand tiefer als die linke. Das rechte Schulterblatt war nach vorn gerückt, sein medialer Rand also von der Wirbelsäule entfernter als links. Katzen-

stein beabsichtigte zunächst zur Plastik den M. deltoideus zu verwenden. Doch wegen der Unentbehrlichkeit dieses Muskels und wegen der Gefährdung des N. axillaris, die leicht bei Drehung des Muskels eintritt, wie Leichenuntersuchungen ergeben haben, ließ er diesen Plan fallen. Er operierte folgendermaßen: In der ersten Sitzung legte er den Latissimus dorsi frei, bildete von dem oberen Teile des Muskels, wo der Faserverlauf annähernd dem der unteren Trapeziusfasern gleichkommt, einen Lappen, durchschnitt den dazu gehörigen Teil des Ansatzes am Oberarm und nähte ihn an das Schulterblatt an. In der 2. Sitzung bildete er auf der linken Seite einen Muskellappen durch Loslösung des oberen Randes des Trapezius vom Schlüsselbein und nähte ihn nach Umbiegen unter sorgfältiger Schonung des Nerven schräg nach unten an das Schulterblatt an, auf diese Weise die oberen Fasern des gelähmten Trapezius ersetzend. Um nun noch die querverlaufenden gelähmten Fasern zu ersetzen, bildete er auf der gesunden Seite aus den Querfasern einen Lappen und nähte ihn nach Umbiegen auf die rechte Seite gleichfalls an das Schulterblatt. Die überpflanzten Fasern übernahmen vollständig die Funktionen der gelähmten. Der Patient konnte die rechte Schulter in völlig normaler Weise heben.

Fall 7. In dem in der Berliner Universitätsklinik operierten Fall handelte es sich um eine Serratuslähmung und eine leichte Parese der mittleren und unteren Trapezius-

fasern; Heilung erfolgte durch eine Pectoralisplastik. Ich lasse die Krankengeschichte folgen:

Patient Wilhelm H., 19 Jahre alt, Landarbeiter.

Aufnahme in die Klinik am 4. 12. 1909.

Anamnese: Beide Eltern sind angeblich gesund. Pat. selbst will bisher nie krank gewesen sein. Anfang März 1909 traten plötzlich reißende Schmerzen in der rechten Schulter und im rechten Oberarm auf. Er wurde zunächst mehrere Monate hindurch elektrisch behandelt. Doch ließen die Schmerzen nicht nach und die Schwäche in Arm und Schulter nahm zu. Ihm wurde die Operation angeraten und er ließ sich zu diesem Zwecke in die Klinik aufnehmen.

Bei der Aufnahme klagt Patient über anhaltende, reißende Schmerzen in rechter Schulter und rechtem Oberarm. Seine schwere Arbeit könne er nicht mehr verrichten, da er den rechten Arm nicht ganz und nur mit geringer Kraft erheben kann.

Aufnahmebefund: Ziemlich kräftig gebauter Mann mit gesunder Gesichtsfarbe, in gutem Ernährungszustand. Innere Organe zeigen keinen Krankheitsbefund. Aktive Erhebung rechten Armes gelingt mühsam bis etwas über die Horizontale. Das Schulterblatt steht rechts in ganz geringem Maße höher als links, der mediale rechte Schulterblattrand steht leicht flügelartig vom Brustkorb ab.

Die Untersuchung in der Oppenheimschen Poliklinik für Nervenkranke ergibt folgenden Befund:

„Bei dem Patienten finden sich außer den Zeichen einer rechtsseitigen Serratuslähmung, auch solche einer Parese des unteren und mittleren Cucullaris. Diese gibt sich zunächst in der Stellung des Schulterblattes kund, ferner in der Funktionsstörung, da schon die Erhebung des Armes bis zur Horizontalen mit stark verminderter Kraft geschieht. Dementsprechend ist auch der mittlere und untere Cucullaris elektrisch nicht erregbar. Unerregbar ist auch der N. thoracic. longus. Der obere Teil des rechten Plexus cervicalis ist exquisit druckschmerzhaft. Es handelt sich also um eine Neuritis des N. thoracicus longus, deren Aetiologie wahrscheinlich in einer Ueberanstrengung bei der Arbeit zu suchen ist.“

7. 12. 1909 Operation: In Aethernarkose wurde der Hautschnitt an der vorderen Haargrenze der rechten Achselhöhle beginnend mitten über den Pectoralis maior bis zu dessen Ansatz geführt, darauf Querschnitt nach rechts in Höhe des unteren Schulterblattwinkels. Die mittlere Partie des Pectoralis wurde an ihrem Sehnenansatz abgeschnitten und, nachdem der untere Schulterblattwinkel in der Wunde sichtbar gemacht und mit 2 Bohrlöchern versehen worden war, daselbst mit 2 Seidennähten befestigt. Faszie und Haut wird darüber fest verschlossen, und der Arm in fixierenden Verband gelegt.

9. 12. Allgemeinbefinden gut.

15. 12. Patient steht auf, fühlt sich sehr wohl.

17. 12. Verbandwechsel. Großes Hämatom. Entfernung einer Naht am unteren Wundwinkel. Hämatom entleert. Neuer fixierender Verband.

20. 12. Verbandwechsel. Nähte entfernt. Wunde per primam geheilt. Es entleert sich aus dem unteren Wundwinkel ganz wenig geronnenes Blut.

22. 12. Auch der untere Wundwinkel hat sich geschlossen.

24. 12. Entlassung in poliklinische Nachbehandlung. Beginn mit Massage und Bewegungen.

Der Patient stellte sich ein Jahr nach der Operation am 10. 12. 1910 wieder vor. Er gibt an, daß er bereits 3 Monate nach seiner Entlassung aus der Klinik seine schwere Landarbeit wieder aufgenommen habe, reißende Schmerzen oder überhaupt Schmerzen seien nicht aufgetreten. Beide Schulterblätter zeigen sowohl in der Ruhe wie bei Bewegungen völlig normales Verhalten. Erheben des rechten Armes gelingt leicht und mit ausgezeichneter Kraft bis zur Vertikalen. Unterhalb des rechten Schlüsselbeines sieht man bei Armerhebung eine leichte Einsenkung. Der überpflanzte Teil des Pectoralis ist als deutlicher Wulst, der sich horizontal von der rechten Brustwarze nach dem rechten unteren Schulterblattwinkel sich verjüngend hinzieht, zu fühlen. Bei Bewegungen des rechten Armes im Schultergelenk fühlt man

deutlich darin Kontraktion. Eine elektrische Untersuchung des N. thoracicus longus konnte nicht stattfinden, da dieser Nerv von dem überpflanzten Pectoralisteil überlagert ist und bei elektrischer Reizung sich dieser prompt kontrahierte.

Aus der Betrachtung dieser Fälle ergibt sich, daß die einfache oder kombinierte Muskelplastik zur Wiederherstellung der Funktion gelähmter Schultermuskeln eine verhältnismäßig einfache Operation darstellt, die äußerst gute und dankbare Resultate liefert. Ich stelle die Bedingungen, deren Erfüllung in den bisherigen Fällen zu so ausgezeichneten Ergebnissen führte, zusammen:

1. Der teilweise oder ganz zu transplantierende Muskel muß entbehrlich sein oder wenigstens keine allzu große Störung in seiner alten, bisherigen Funktion erleiden. Es hat sich auch hier, wie bei allen Mammaamputationen, die ganze oder teilweise Opferung des Pectoralis als belanglos erwiesen.

2. Er muß dem gelähmten Muskel benachbart sein.

3. Die Nerven und deren Gefäße müssen möglichst geschont werden.

4. Die Muskelsubstanz selbst muß schonend behandelt werden.

5. Nach der Ueberpflanzung muß der Verlauf der Muskelfasern des transplantierten Muskels dem Faserverlauf des gelähmten Muskels entsprechen.

6. Bei totalen Lähmungen des M. serratus ant. und des M. trapezius muß auf die komplizierte Funktion dieser Muskeln Rücksicht genommen werden.

Literatur.

Capurro, Ueber den Wert der Plastik mittels quergestreiften Muskelgewebes. Langenbecks Archiv Bd. 61.

A. Hildebrandt, Ueber eine neue Methode der Muskeltransplantation. Langenbecks Archiv Bd. 78.

Mollier, Ueber die Statik und Mechanik des menschlichen Schultergürtels unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Festschrift Carl v. Kupfer. Jena 1899.

Borchardt, Zur Lähmung des N. thoracicus longus. Inaug.-Dissert. Berlin 1896.

Sachs, Muskeltransplantation bei Behandlung der Kinderlähmung. Deutsche med. Wochenschr. 1906.

Samter, Ueber traumatische Entstehung und operative Behandlung der Serratuslähmung. Deutsche med. Wochenschr. 1907.

Katzenstein, Ueber Heilung von Schultermuskellähmungen durch kombinierte Muskelplastik. Berl. klin. Wochenschr. 1909.